

## ON-VEHICLE SAFETY DRIVE SUPPORTING DEVICE

Publication number: JP6162396

Publication date: 1994-06-10

Inventor: SUGIMOTO TAKAHIKO; FUJISAKA TAKAHIKO; OHASHI YOSHIMASA; KONDO TOMOMASA

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- International: B60R21/00; B60W30/00; G01S13/60; G01S13/93; G08B3/10; G08G1/16; B60R21/00; B60W30/00; G01S13/00; G08B3/00; G08G1/16; (IPC1-7): G08G1/16; B60R21/00; G01S13/60; G01S13/93; G08B3/10

- European:

Application number: JP19920308836 19921118

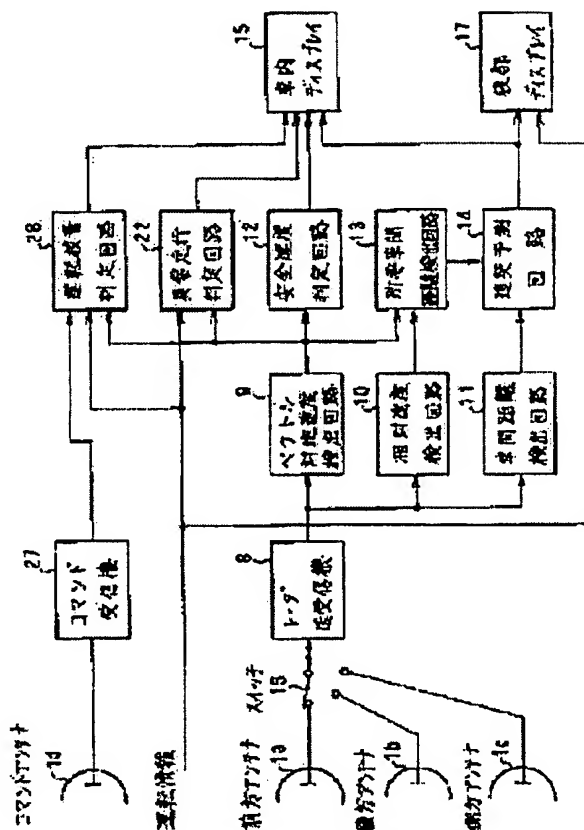
Priority number(s): JP19920308836 19921118

Report a data error here

## Abstract of JP6162396

PURPOSE: To support the safety drive of a driver by preventing a collision, keeping the safety speed, and maintaining the safety distance between cars.

CONSTITUTION: The device is constructed by a safety speed discriminating circuit 12 which outputs a warning signal when the speed is over, required distance detecting circuit between cars 13 calculating the safety distance between cars basing on the own car speed and the relative speed, rear-end collision prediction circuit 14 judging the danger of rear-end collision basing on the required distance between cars and the distance from the preceding car and outputting a warning, display 15 showing the warning to a driver, back display 17 showing the warning to the following car, abnormal travelling discrimination circuit 22 inputting the driving information and the absolute speed of the own car and discriminating the abnormal travelling brought about by dozing at the wheel, command antenna 1d receiving stop instructions sent from a transmitter installed on a signal system and traffic signs, command receiver 27, and driving technique judging circuit 28 discriminating the technique of a driver basing on the stop instruction, driving information, and absolute speed and outputting a warning according to the level of the driver.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-162396

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 C 1/16		A 2105-3H		
B 6 0 R 21/00		C 7812-3D		
G 0 1 S 13/60		D 8940-5J		
		C 8940-5J		
	13/93	Z 7015-5J		

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-308836

(22)出願日 平成4年(1992)11月18日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 杉本 多佳彦

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社電子システム研究所内

(72)発明者 藤坂 貴彦

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社電子システム研究所内

(72)発明者 大橋 由昌

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社電子システム研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

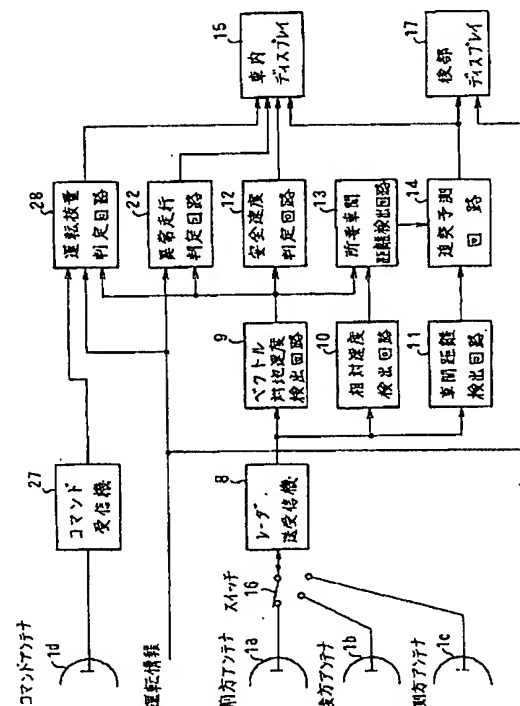
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車載用安全運転支援装置

(57)【要約】

【目的】 衝突の防止、安全速度維持、安全な車間距離の維持等を図り、運転手の安全運転を支援する。

【構成】 自車の速度から、速度オーバの時には警報信号を出力する安全速度判定回路12と、自車の速度および相対速度から安全な車間距離を算定する所要車間距離検出回路13と、所要車間距離と先行車との車間距離から、追突の可能性を判断し、警報を出力する追突予測回路14と、警報を運転手に示す車内ディスプレイ15と、警報を後続車に示す後部ディスプレイ17と、運転情報や、自車の対地速度を入力して、居眠り運転等の異常走行を判定する、異常走行判定回路22と、信号機や交通標識等に取付けられた送信機から送信される、停止命令等を受信するコマンドアンテナ1dと、コマンド受信機27と、停止命令や運転情報および対地速度から、運転者の技量を判定し、運転者のレベルに応じた警告を出力する運転技量判定回路28とで構成される車載用安全運転支援装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自動車に取付けられて、ミリ波、マイクロ波等の電波を送受信するアンテナと、該アンテナに接続されて、電波を発振および増幅して、送信信号をアンテナに出力すると共に、送信された電波が自動車や路面に反射して再びアンテナで受信された信号を入力して、検波、帯域制限、増幅等を行うレーダ送受信機と、該レーダ送受信機の出力より自車の速度を検出するベクトル対地速度検出回路と、自車と先行車間の相対速度を検出する相対速度検出回路と、自車と先行車間の車間距離を検出する車間距離検出回路とを備え、衝突防止等を行う車載用レーダ装置において、上記ベクトル対地速度検出回路出力である自車の速度から、速度オーバの時には警報信号を出力する安全速度判定回路と、自車の速度および上記相対速度検出回路出力である相対速度から安全な車間距離を算定する所要車間距離検出回路と、前記所要車間距離検出回路出力である所要車間距離と上記車間距離検出回路出力である先行車との車間距離から、追突の可能性を判断し、先行車が急ブレーキをかけた時などの追突する危険性が大きい時に警報を出力する追突予測回路と、上記安全速度判定回路および追突予測回路からの警報を運転者に知らせる警報手段とを備えたことを特徴とする車載用安全運転支援装置。

【請求項2】 自動車に取付けられて、ミリ波、マイクロ波等の電波を送受信する第一のアンテナと、該第一のアンテナに接続されて、電波を発振および増幅して、送信信号をアンテナに出力すると共に、送信された電波が自動車や路面に反射して再びアンテナで受信された信号を入力して、検波、帯域制限、増幅等を行うレーダ送受信機と、該レーダ送受信機の出力より自車の速度を検出するベクトル対地速度検出回路と、自車と先行車間の相対速度を検出する相対速度検出回路と、自車と先行車間の車間距離を検出する車間距離検出回路と、上記ベクトル対地速度検出回路出力である自車の速度から、速度オーバの時には警報信号を出力する安全速度判定回路と、自車の速度および上記相対速度検出回路出力である相対速度から安全な車間距離を算定する所要車間距離検出回路と、前記所要車間距離検出回路出力である所要車間距離と上記車間距離検出回路出力である先行車との車間距離から、追突の可能性を判断し、先行車が急ブレーキをかけた時などの追突する危険性が大きい時に警報を出力する追突予測回路とを備え、衝突防止等を行う車載用安全運転支援装置において、自動車に取付け、電波を後続車に向けて送受信する第二のアンテナと、該第二のアンテナと上記第一のアンテナを切替えて、上記レーダ送受信機と接続するスイッチと、上記追突予測回路から出力される警報を後続車の運転者に知らせる警報手段とを備え、追突を防止することを特徴とする車載用安全運転支援装置。

【請求項3】 警報手段への入力に、ブレーキおよび左

右ウィンカーの状態を示す信号と、バックギアを選択した時にバックしていることを示す運転情報を付加し、上記自車の運転情報を後続車の運転者に知らせる機能を有する警報手段としたことを特徴とする請求項2記載の車載用安全運転支援装置。

【請求項4】 自動車に取付けられ、自動車の前方および後方にミリ波、マイクロ波等の電波を送受信する前方アンテナおよび後方アンテナと、電波を発振および増幅して、送信信号をアンテナに出力すると共に、送信された電波が自動車や路面に反射して再びアンテナで受信された信号を入力して、検波、帯域制限、増幅等を行うレーダ送受信機と、該レーダ送受信機と上記前方アンテナもしくは後方アンテナを選択して接続するスイッチと、上記レーダ送受信機の出力より自車の速度を検出するベクトル対地速度検出回路と、自車と先行車および後続車との相対速度を検出する相対速度検出回路と、自車と先行車間および自車と後続車間の車間距離を検出する車間距離検出回路と、上記ベクトル対地速度検出回路出力である自車の速度から、速度オーバの時には警報信号を出力する安全速度判定回路と、自車の速度および上記相対速度検出回路出力である相対速度から安全な車間距離を算定する所要車間距離検出回路と、前記所要車間距離検出回路出力である所要車間距離と上記車間距離検出回路出力である先行車との車間距離から、追突の可能性を判断し、先行車や自車が急ブレーキをかけた時などの追突する危険性が大きい時に警報を出力する追突予測回路と、上記安全速度判定回路および追突予測回路からの警報を運転者に知らせる第一の警報手段と、上記追突予測回路から出力される警報を後続車の運転者に知らせる第二の警報手段とを備え、衝突防止等を行う車載用安全運転支援装置において、自動車の側面に取付け、側方の路面に向けて電波を送受信する側方アンテナと、ブレーキおよび左右ウィンカーの状態や、バックギアを選択した時バックしていることを示す信号や、ハンドルの操舵角等の運転情報と、上記ベクトル対地速度検出回路の出力である自車の前方向および横方向の対地速度を入力し、強度や時間変化を、予め準備しておいたパターンと比較することにより、居眠り運転等の異常走行を判定し、異常と判定した時に、上記第一の警報手段に警報信号を出力する異常走行判定回路を備えたことを特徴とする車載用安全運転支援装置。

【請求項5】 異常走行判定回路における判定に、ニューラルネットワークを用いたことを特徴とする請求項4記載の車載用安全運転支援装置。

【請求項6】 自動車に取付けられ、自動車の前後面および側面にミリ波、マイクロ波等の電波を送受信する前方アンテナ、後方アンテナおよび側方アンテナと、電波を発振および増幅して、送信信号をアンテナに出力すると共に、送信された電波が自動車や路面に反射して再びアンテナで受信された信号を入力して、検波、帯域制

限、増幅等を行うレーダ送受信機と、該レーダ送受信機と上記前方アンテナ、後方アンテナもしくは側方アンテナを選択して接続するスイッチと、上記レーダ送受信機の出力より自車の速度を検出するベクトル対地速度検出回路と、自車と先行車および後続車との相対速度を検出する相対速度検出回路と、自車と先行車間および自車と後続車間の車間距離を検出する車間距離検出回路と、上記ベクトル対地速度検出回路出力である自車の速度から、速度オーバの時には警報信号を出力する安全速度判定回路と、自車の速度および上記相対速度検出回路出力である相対速度から安全な車間距離を算定する所要車間距離検出回路と、前記所要車間距離検出回路出力である所要車間距離と上記車間距離検出回路出力である先行車との車間距離から、追突の可能性を判断し、先行車や自車が急ブレーキをかけた時などの追突する危険性が大きい時に警報を出力する追突予測回路と、上記安全速度判定回路および追突予測回路からの警報を運転者に知らせる第一の警報手段と、上記追突予測回路から出力される警報を後続車に知らせる第二の警報手段と、ブレーキおよび左右ウィンカーの状態や、バックギアを選択した時バックしていることを示す信号や、ハンドルの操舵角等の運転情報と、上記ベクトル対地速度検出回路の出力である自車の前方向および横方向の対地速度を入力し、強度や時間変化を、予め準備しておいたパターンと比較することにより、居眠り運転等の異常走行を判定し、異常と判定した時に、上記第一の警報手段に警報信号を出力する異常走行判定回路とを備え、衝突防止等を行う車載用安全運転支援装置において、予め信号機や交通標識等に取り付けられた送信機から送信される、停止命令等を受信するコマンドアンテナと、コマンド受信機と、該コマンド受信機からの出力や上記運転情報およびベクトル対地速度検出回路の出力である自車の前方向および横方向の速度を入力し、運転者の技量をレベル分けし、運転者のレベルに応じた警告を上記第一の警報手段に出力する運転技量判定回路を備えたことを特徴とする車載用安全運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ミリ波、マイクロ波等のレーダを自動車に搭載し、このレーダを用いて路面状況、対地速度、前後左右で走行する他車との相対速度、車間距離、自車の運転パターン等を計測し、計測した情報を用いて、衝突、脱輪等の事故を防止し、安全運転を支援する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の装置としては、遠距離衝突防止用レーダ、至近距離レーダ、対地レーダなどがあり、超音波、マイクロ波、ミリ波又は光等を送信源としている。図13は例えば衝突防止等を目的として特公平4-21145に示された従来の車載レーダ装置の基本

構成図であり、図において、1はアンテナ、2はFM変調や検波を行うマイクロ波回路、3は検波出力を増幅する受信回路、4は受信回路出力から速度情報を取出す速度検出回路、5は受信回路出力から距離情報と振幅情報取出す距離検出回路、6は速度、距離および粗さを算出するCPU、7はマイクロ波回路でFM-CW変調するためのスイープ信号を発生するスイープ電圧生成回路である。

【0003】次に動作について説明する。マイクロ波回路2にある発振器よりFM-CW変調されたマイクロ波が出力され、アンテナ1に送られる。アンテナ1の取り付け位置は車の前バンパーに設置し、路面情報を得る時には路面に対する入射角度を約75度になるように、また前方情報を得る時には路面に対して平行になるように、機械的又は電子的な切替える。

【0004】アンテナ1から送信されたマイクロ波は、路面又は先行車で反射し、再びアンテナ1で受信され、マイクロ波回路2で検波されビート信号が抽出され、速度検出回路4と距離検出回路5に分配される。このビート信号は、FM部分とCW部分の周波数成分を持ち、CW部分は先行車と自車との相対速度を示すドップラー周波数 $f_d$ を生じ、FM部分はマイクロ波のレーダと路面もしくは先行車との間を往復する時間 $\tau$ に相当する周波数 $f_r$ から $f_d$ 分減少した周波数 $f_b$ が得られる。また、路面で反射するマイクロ波は滑らかな路面では前方散乱が多く後方散乱が少ないため受信できる信号の強度が弱く、路面が粗いほど後方散乱が多くなるので受信信号の強度は強くなる。従って、ビート信号の強弱は路面の粗さを示す。

【0005】速度検出回路4と距離検出回路5ではそれぞれビート信号より帯域制限フィルタにより $f_d$ と $f_b$ を抽出し、デジタル信号に変換してCPU6におくられる。CPU6はこの $f_d$ 、 $f_b$ 及びビート信号の強度より、自車の対地速度、先行車との相対速度、車間距離、路面の粗さを算定する。これらの速度や距離の情報からブレーキを制御し、衝突の防止、安全速度維持、安全な車間距離の維持等を行う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の車載レーダ装置は以上のように構成されているので、衝突等の危険性を自車の運転手に警告することができない、先行車に対して追突を予防することができても、後続車に対して、車間距離や相対距離を計測できず、後続車の運転手に対して注意を促すことができないため後続車からの追突を予防できない、また、側方の対地速度が計測できないため、居眠り運転やパンク、地震等によって生じる異常走行の判定ができない、さらに、自車の運転情報や信号の状態等から運転手の技量を判断して、運転手のレベルに応じた警告を出せない等の問題点があった。

【0007】この発明は上記のような問題点を解消する

ためになされたもので、自車の前後方および側方の対地速度や他車との相対速度および車間距離を計測し、衝突等の危険性を自車のみならず後続車の運転手に警告する。自車の運転パターンを計測して、異常走行を検出する、自車の運転情報や信号の状態等を計測して運転手の技量を判定することにより、衝突の防止、安全速度維持、安全な車間距離の維持等を図り、運転手に対して安全運転を支援することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る車載用安全運転支援装置は、安全速度判定回路、追突の危険性を判断する追突予測回路と、前記安全速度判定回路および追突予測回路の判定結果により、警報を運転者に知らせる警報手段とを備えたものである。

【0009】また、請求項2の発明に係る車載用安全運転支援装置は、後続車との相対速度および車間距離を計測するための第二のアンテナと、後続車の自車への追突の危険性を判定した結果により、追突予測回路から出力される警報を後続車の運転者に知らせる警報手段を備えたものである。

【0010】また、請求項3の発明に係る車載用安全運転支援装置は、警報手段への入力に、ブレーキおよび左右ウィンカーの状態を示す信号と、バックギアを選択した時にバックしていることを示す運転情報を付加し、上記自車の運転情報を後続車に知らせる機能を有する警報手段としたものである。

【0011】また、請求項4の発明に係る車載用安全運転支援装置は、自車の側方の対地速度を計測するための側方アンテナと、自車の対地速度やハンドルの操舵角等の運転パターンや運転情報から、居眠り運転、パンク、地震等による異常走行を判定する異常走行判定回路を設けたものである。

【0012】また、請求項5の発明に係る車載用安全運転支援装置は、異常走行判定回路での判定に、ニューラルネットワークを用いたものである。

【0013】さらに、請求項6の発明に係る車載用安全運転支援装置は、信号機や一時停止標識から発信される停止命令信号を受信するコマンドアンテナおよびコマンド受信機と、前記コマンド受信機出力、ブレーキのオン・オフ、ハンドルの操舵角等の運転情報および自車の対地速度等から運転者の技量判定を行い、運転者のレベルに応じた警告を第一の警報手段に出力する運転技量判定回路を備えたものである。

#### 【0014】

【作用】請求項1の発明における車載用安全運転支援装置は、自車の対地速度、先行車との相対速度および車間距離を計測し、自車の対地速度、先行車との相対速度から所要車間距離を算出して、前記所要車間距離と計測した先行車との車間距離から追突の危険性を予測するとともに、自車の対地速度より、速度オーバーを判定し、追

突の危険性が大の時および速度オーバの時は、警報手段で警告することにより運転者の注意を促す。

【0015】請求項2の発明における車載用安全運転支援装置は、自車の対地速度、後続車との相対速度および車間距離を計測し、自車の対地速度、後続車との相対速度から所要車間距離を算出して、前記所要車間距離と計測した後続車との車間距離から追突の危険性を予測し、追突の危険性が大の時は、追突予測回路から出力される警報を後続車の運転者に知らせる警報手段で警告することにより後続車の運転者の注意を促す。

【0016】請求項3の発明における車載用安全運転支援装置は、警報を後続車の運転者に知らせる警報手段において、後続車との追突の可能性が小さい時は、ウィンカー、ブレーキランプ、バックランプなどの自車の運転情報を後続車の運転者に知らせ、追突の可能性が大の時は、後続車の運転者に対して警告を知らせる。

【0017】請求項4の発明における車載用安全運転支援装置は、ハンドルの操舵角等の運転情報や、自車の横方向の対地速度を計測し、その時間的変化や強度のパターンを予め準備しておいた居眠り運転等の異常走行時のパターンと照合することにより、異常走行を判定し、運転者に対して警告する。

【0018】請求項5の発明における車載用安全運転支援装置は、ハンドルの操舵角等の運転情報や、自車の横方向の対地速度を計測し、その時間的変化や強度のパターンを予め居眠り運転等の異常走行時のパターンで学習したニューラルネットワークに入力することにより、異常走行を判定し、運転者に対して警告する。

【0019】請求項6の発明における車載用安全運転支援装置は、信号機や一時停止標識に取付けられた送信機から送信される停止命令信号を受信し、前記停止命令信号受信時の、ブレーキのオン・オフ、ハンドルの操舵角等の運転情報および自車の対地速度等を確認することにより、信号無視等の違反、無謀運転を検出して、運転者の運転技量を判定するとともに運転者に警告する。

#### 【0020】

#### 【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1において、1aは前方アンテナ、8はレーダ送受信機、9は自車の対地速度を検出するベクトル対地速度検出回路、10は先行車との相対速度を検出する相対速度検出回路、11は先行車との車間距離を検出する車間距離検出回路、12は検出された対地速度より、速度オーバを判定する安全速度判定回路、13は自車の対地速度と先行車との相対速度より所要車間距離を算定する所要車間距離検出回路、14は算出された所要車間距離と検出された先行車との車間距離より追突の危険性を予測する追突予測回路、15は速度オーバ、追突の危険性を運転手に警告する車内ディスプレイである。

【0021】次に動作について説明する。図1におい

て、レーダ送受信機8で発振・増幅された電波は、前方アンテナ1aより送信される、送信された電波は、先行車もしくは路面に反射して再び前方アンテナ1aで受信され、レーダ送受信機8に出力される。レーダ送受信機8で受信信号に対してドップラー周波数の抽出、帯域制限、増幅等がなされ、ベクトル対地速度検出回路9、相対速度検出回路10、車間距離検出回路11に並行して出力される。なお、前方アンテナ1aは、自動車の前面に取付け、先行車との相対速度および車間距離を求める

$$V1 = \frac{fd \cdot \lambda}{2 \cos \theta}$$

【0024】ここでλは送信波長で既知である。

【0025】上記によりベクトル対地速度検出回路9で検出した自車の対地速度V1を入力して、安全速度判定回路12では、予め走行している道路が、高速道路であるか、一般道路であるかを設定しておくことにより、例えば、高速道路を走行する時には時速100km、一般道路を走行する時には時速60kmにスレッシュホールドを設け、V1がこのスレッシュホールドより大きい時には警報

$$V = \frac{fd \cdot \lambda}{2}$$

【0028】ここで、先行車の対地速度をV2とすると、Vは式(3)となる。

$$V = V1 - V2$$

【0030】また車間距離検出回路11では、電波が送信され、先行車で反射して再び受信されるまでの時間遅れTより、式(4)を用いて先行車との相対距離Rを検

$$R = \frac{C \cdot T}{2}$$

C : 光速

【0032】上記により、相対速度検出回路10で検出した先行車との相対速度Vと自車の対地速度V1を入力して、所要車間距離検出回路13では、先行車の速度V2 = V1 - Vを求め、速度V1で必要な制動距離、V2で必要な制動距離から所要車間距離を求め、追突予測回路14に出力する。追突予測回路14では、車間距離検出回路11で検出した先行車との車間距離と、所要車間距離を入力し、両者を比較する。先行車との車間距離が、所要車間距離より、小さい時には警報信号を出力し、車内ディスプレイにより運転手に警告する。

【0033】安全速度判定回路12もしくは追突予測回路14より警報信号が出力された時に、車内ディスプレイでは、運転手の視覚や聴覚に対して注意を喚起させる。

【0034】実施例2. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図2において、1aは前方アンテ

時には送信波が路面に平行になるように、また自車の対地速度を求める時には、路面に対して入射角度θとなるように、機械的または電子的に切替える。

【0022】送信波が路面に対して入射角度θの時、レーダ送受信機8から出力されるドップラー周波数fdを入力して、ベクトル対地速度検出回路9では式(1)により自車の対地速度V1を検出する。

【0023】

【数1】

(1)

信号を出力し、車内ディスプレイにより運転手に警告する。

【0026】一方、送信波が、路面に対して平行な時、レーダ送受信機8から出力されるドップラー周波数fdを入力して、相対速度検出回路10では式(2)により、先行車との相対速度Vを検出する。

【0027】

【数2】

(2)

【0029】

【数3】

(3)

出する。

【0031】

【数4】

(4)

ナ、1bは後方アンテナ、8はレーダ送受信機、9は自車の対地速度を検出するベクトル対地速度検出回路、10は先行車および後続車との相対速度を検出する相対速度検出回路、11は先行車および後続車との車間距離を検出する車間距離検出回路、12は検出された対地速度より、速度オーバを判定する安全速度判定回路、13は自車の対地速度と先行車もしくは後続車との相対速度より所要車間距離を算定する所要車間距離検出回路、14は算出された所要車間距離と検出された先行車との車間距離より追突の危険性を予測する追突予測回路、15は速度オーバ、追突の危険性を運転手に警告する車内ディスプレイ、16は前方アンテナもしくは後方アンテナとレーダ送受信機との接続を選択切替えを行うスイッチ、17は後続車の運転手に追突の危険性を警告する後部ディスプレイである。

【0035】次に動作について説明する。図2におい



て、前方アンテナ1 a、レーダ送受信機8、ベクトル対地速度検出回路9、相対速度検出回路10、車間距離検出回路11、安全速度判定回路12、所要車間距離検出回路13、追突予測回路14、車内ディスプレイ15の動作は実施例1と同様である。後方アンテナ1 bは、自動車の後面に取付け、自車の後方に電波を発信し、後続車に反射して戻ってきた電波を受信する。スイッチ16は前方アンテナ1 aもしくは後方アンテナ1 bとレーダ送受信機8との接続を選択切替えを行うために用い。後続車との相対速度および車間距離を求める時には後方アンテナ1 bを選択する。スイッチ16で後方アンテナ1 bを選択することにより、後方からのレーダ受信信号が相対速度検出回路10と車間距離検出回路11に入力され、後続車との相対速度および車間距離を求めることが可能になり、追突予測回路14において、後続車からの追突の可能性を予測して、危険性が大きい時は、警報信号を後部ディスプレイ17に出力して、後続車の運転手に注意を促す。

【0036】実施例3. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図3において、1 aは前方アンテナ、1 bは後方アンテナ、8はレーダ送受信機、9は自車の対地速度を検出するベクトル対地速度検出回路、10は先行車および後続車との相対速度を検出する相対速度検出回路、11は先行車および後続車との車間距離を検出する車間距離検出回路、12は検出された対地速度より、速度オーバを判定する安全速度判定回路、13は自車の対地速度と先行車もしくは後続車との相対速度より所要車間距離を算定する所要車間距離検出回路、14は算出された所要車間距離と検出された先行車との車間距離より追突の危険性を予測する追突予測回路、15は速度オーバ、追突の危険性を運転手に警告する車内ディスプレイ、16は前方アンテナもしくは後方アンテナとレーダ送受信機との接続を選択切替えを行うスイッチ、17は後続車の運転手に追突の危険性を警告する後部ディスプレイである。

【0037】図4は、図3の実施例3の後部ディスプレイの取付け位置の例を示す自動車の後面図。図5はウィンカー、ブレーキ、後退等自車の運転状態を後続車に知らせる、通常走行時の表示例、図6は、追突の危険性が大きい時に後続車の運転手に警告を行う表示例である。図4において17は後部ディスプレイ、18は自動車本体、図5において19はウィンカーを示す領域、20はブレーキランプを示す領域、21はバックランプを示す領域である。

【0038】次に動作について説明する。図3において、前方アンテナ1 a、後方アンテナ1 b、レーダ送受信機8、ベクトル対地速度検出回路9、相対速度検出回路10、車間距離検出回路11、安全速度判定回路12、所要車間距離検出回路13、追突予測回路14、車内ディスプレイ15、後部ディスプレイ17の動作は実

施例2と同様である。なお、上記実施例2は、自動車の後部にディスプレイを取付けて、後続車の運転手に追突の危険性を警告する車載用安全運転支援装置であるが、本実施例では、上記後部ディスプレイ17の入力に、ウィンカー、ブレーキ、後退等の運転情報を加えることにより、ウィンカー、ブレーキランプ、バックランプの機能を兼用させることが可能である。図4に示すように後部ディスプレイ17は例えばカラー発光ダイオードを2次元に配列し、自動車18の後面に取付けられる。発光ダイオードを2次元に配列することにより、任意の表示パターンが可能となり、通常走行時には図5に示すように、従来から用いられているウィンカー、ブレーキランプ、バックランプを表示し、後続車が追突する危険性が大きい時には、図6に示すように後続車に警告を表示するディスプレイが兼用できる。

【0039】実施例4. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図7において、1 aは前方アンテナ、1 bは後方アンテナ、1 cは側方アンテナ、8はレーダ送受信機、9は自車の前方向および横方向の対地速度を検出するベクトル対地速度検出回路、10は先行車および後続車との相対速度を検出する相対速度検出回路、11は先行車および後続車との車間距離を検出する車間距離検出回路、12は検出された対地速度より、速度オーバを判定する安全速度判定回路、13は自車の対地速度と先行車もしくは後続車との相対速度より所要車間距離を算定する所要車間距離検出回路、14は算出された所要車間距離と検出された先行車との車間距離より追突の危険性を予測する追突予測回路、15は速度オーバ、追突の危険性、居眠り運転やパンク等により生じる異常走行を運転手に警告する車内ディスプレイ、16は前方アンテナ、後方アンテナもしくは側方アンテナとレーダ送受信機との接続を選択切替えを行うスイッチ、17は後続車の運転手に追突の危険性を警告する後部ディスプレイ、22は運転情報や、自車の横方向の対地速度を計測し、その時間的変化や強度のパターンより異常走行を判定する異常走行判定回路である。

【0040】次に動作について説明する。図7において、前方アンテナ1 a、後方アンテナ1 b、レーダ送受信機8、ベクトル対地速度検出回路9、相対速度検出回路10、車間距離検出回路11、安全速度判定回路12、所要車間距離検出回路13、追突予測回路14、車内ディスプレイ15、後部ディスプレイ17の動作は実施例2と同様である。側方アンテナ1 cは、自動車の側面に取付け、自車の横方向に電波を発信し、路面に反射して戻ってきた電波を受信する。スイッチ16は前方アンテナ1 a、後方アンテナ1 bもしくは側方アンテナ1 cとレーダ送受信機8との接続を選択切替えを行うために用い、自車の横方向の対地速度を求める時には側方アンテナ1 cを選択する。スイッチ16で側方アンテナ1 cを選択することにより、側方からのレーダ受信信号が

ベクトル対地速度検出回路 9 に入力され、自車の横方向の対地速度を求めることが可能になり、ベクトル対地速度検出回路 9 出力は異常走行判定回路 22 に入力される。

【0041】図 8 は異常走行判定回路 22 の構成例である。23 は正常運転時および居眠り運転時、パンク発生時、地震発生時等異常走行時の、ハンドルの操舵角等の運転情報や、自車の横方向の対地速度の時間的変化や強度のパターンを予め格納したパターンメモリ、24 は計測した自車の横方向の対地速度や運転情報と、パターンメモリ 23 に格納されたパターンとの照合を行うパターンマッチング部、25 はパターンマッチング部の出力結果を入力して、正常走行か異常走行かを判定し、車内ディスプレイに警報を出力する警報部である。

【0042】異常走行判定回路 22 に入力される運転情報および、横方向の対地速度の時間的変化および強度の、居眠り運転時、パンク発生時、地震発生時等異常走行時のパターンは、正常走行時と異なるパターンを生じる。例えば、高速道路における高速巡航運転時には、ハンドルの操舵角の振幅や横方向の対地速度については、殆ど検出されないのに対し、居眠り運転時には、運転正常運転時に比べて、運転手のハンドルに対する固定が不十分となり、横振れを伴う走行となり、ハンドルの操舵角の振幅が大きくなり、横方向の対地速度についても検出される。従って、正常走行時および異常走行時におけるハンドルの操舵角および横方向の対地速度の時間的変化や強度のパターンをパターンメモリ 23 に予め準備し、パターンマッチング部 24 において、異常走行判定回路 22 に入力される運転情報および、横方向の対地速度と照合し、それぞれの誤差を警報部 25 に出力する。警報部 25 では一番誤差の小さい走行パターンを検出し、異常走行が検出された時には警報信号を車内ディスプレイに出力する。

【0043】実施例 5。図 9 は異常走行判定回路 22 にニューラルネットワークを用いた場合の構成例である。26 はニューラルネットワークで、パターンメモリ 23、警報部 25 の動作については実施例 4 と同様である。実施例 4 と同様正常走行時および異常走行時におけるハンドルの操舵角および横方向の対地速度の時間的変化や強度のパターンをパターンメモリ 23 に予め準備し、まずパターンメモリ 23 内のデータをニューラルネットワーク 26 に入力してニューラルネットワーク 26 の学習を行い、実走行時には横方向の対地速度および運転情報を入力して、その時点での走行状態を推定する。この推定結果により警報部 25 で異常走行が検出された時には警報信号を車内ディスプレイに出力する。

【0044】実施例 6。以下、この発明の一実施例を図について説明する。図 10 において、1a は前方アンテナ、1b は後方アンテナ、1c は側方アンテナ、1d は信号機や一時停止標識から発信される停止命令信号を受

信するコマンドアンテナ、27 はコマンド受信機、8 はレーダ送受信機、9 は自車の前方向および横方向の対地速度を検出するベクトル対地速度検出回路、10 は先行車および後続車との相対速度を検出する相対速度検出回路、11 は先行車および後続車との車間距離を検出する車間距離検出回路、12 は検出された対地速度より、速度オーバを判定する安全速度判定回路、13 は自車の対地速度と先行車もしくは後続車との相対速度より所要車間距離を算定する所要車間距離検出回路、14 は算出された所要車間距離と検出された先行車との車間距離より追突の危険性を予測する追突予測回路、15 は速度オーバ、追突の危険性、居眠り運転やパンク等により生じる異常走行を運転手に警告する車内ディスプレイ、16 は前方アンテナ、後方アンテナもしくは側方アンテナとレーダ送受信機との接続を選択切替えを行うスイッチ、17 は後続車の運転手に追突の危険性を警告する後部ディスプレイ、22 は運転情報や、自車の横方向の対地速度を計測し、その時間的変化や強度のパターンより異常走行を判定する異常走行判定回路、28 は運転情報、対地速度、信号無視の頻度等から運転手の技量を判定する運転技量判定回路である。

【0045】次に動作について説明する。図 10 において、前方アンテナ 1a、後方アンテナ 1b、側方アンテナ 1c、レーダ送受信機 8、ベクトル対地速度検出回路 9、相対速度検出回路 10、車間距離検出回路 11、安全速度判定回路 12、所要車間距離検出回路 13、追突予測回路 14、車内ディスプレイ 15、スイッチ 16、後部ディスプレイ 17、異常走行判定回路 22 の動作は実施例 4 と同様である。

【0046】図 11 は本実施例の運用図の一例、図 12 は動作タイミング例である。信号機 29 もしくは一時停止標識に取付けられたコマンド送信機 30 より停止命令信号が発信される。この停止命令信号は、一時停止標識の場合は常に送信される。一方信号機の場合は、図 12 に示すように信号が黄色の状態の後半から赤が点灯している間にかけて送信される。この停止命令信号を自動車 18 の前面に取付けられたコマンドアンテナ 1d で受信し、コマンド受信機 27 で増幅するとともに停止命令オンオフの 2 値信号に変換されて、運転技量判定回路 28 に入力される。運転技量判定回路 28 では運転情報として、ブレーキのオンオフ状態を示す情報も入力し、停止命令がオンの時にブレーキが踏まれているかを照合し、踏まれていないときには、信号無視や一時停止違反としてカウントし、その頻度を検出する。また、運転情報としてアクセルの状態や、ハンドルの操舵角を入力することにより、急発進急ハンドル、急ブレーキを監視する。さらに対地速度を入力することにより速度オーバを監視する。これらの監視データや違反の頻度を検出することにより、運転手の技量をレベル分けし、レベルに応じた警告を車内ディスプレイに出力する。



## 【0047】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、自車の対地速度や、先行車との相対速度や車間距離を検出し、安全速度の判定、追突の危険性の予測を行い、その判定および予測結果を警報手段で警告して運転者の注意を促すことにより安全運転を支援する効果がある。

【0048】また、請求項2の発明によれば、後続車との相対速度や車間距離を検出し、追突する危険性の予測を行い、その予測結果を後続車の運転者に知らせる警報手段を設け、後続車の運転者の注意を促すことにより衝突を防止する効果がある。

【0049】また、請求項3の発明によれば、後続車と追突する危険性の予測を行い、その予測結果を後続車の運転者に知らせる警報手段と、ブレーキランプ、ウィンカー、バックランプなどの自車の運転情報を後続車の運転者に知らせる手段とを兼用することにより、コスト低減の効果がある。

【0050】また、請求項4の発明によれば、自車の横方向の対地速度やハンドルの操舵角等の運転パターンや運転情報から、居眠り運転、パンク、地震等による異常走行を判定し、その判定結果を運転者に対して警告することにより安全運転を支援する効果がある。

【0051】また、請求項5の発明によれば、自車の横方向の対地速度やハンドルの操舵角等の運転パターンや運転情報から、居眠り運転、パンク、地震等による異常走行をニューラルネットワークを用いて判定するので、判定時間が短縮できる効果がある。

【0052】さらに、請求項6の発明によれば、信号機や一時停止標識から発信される停止命令信号を受信するとともに、運転情報および自車の対地速度等を計測して、運転手の運転技量を判定し、その技量レベルに対応した警告を運転者に知らせることにより安全運転を支援する効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による車載用安全運転支援装置を示す構成図である。

【図2】この発明の実施例2による車載用安全運転支援装置を示す構成図である。

【図3】この発明の実施例3による車載用安全運転支援装置を示す構成図である。

【図4】この発明の実施例3で用いる後部ディスプレイの取付け位置を示す自動車の後面図である。

【図5】この発明の実施例3で用いる後部ディスプレイの通常走行時の表示例を示す図である。

【図6】この発明の実施例3で用いる後部ディスプレイの警告時の表示例を示す図である。

【図7】この発明の実施例4による車載用安全運転支援装置を示す構成図である。

【図8】この発明の実施例4で用いる異常走行判定回路の構成図である。

【図9】この発明の実施例5で用いる異常走行判定回路にニューラルネットワークを用いた場合の構成図である。

【図10】この発明の実施例6による車載用安全運転支援装置を示す構成図である。

【図11】この発明の実施例6の運用の例を示す運用図である。

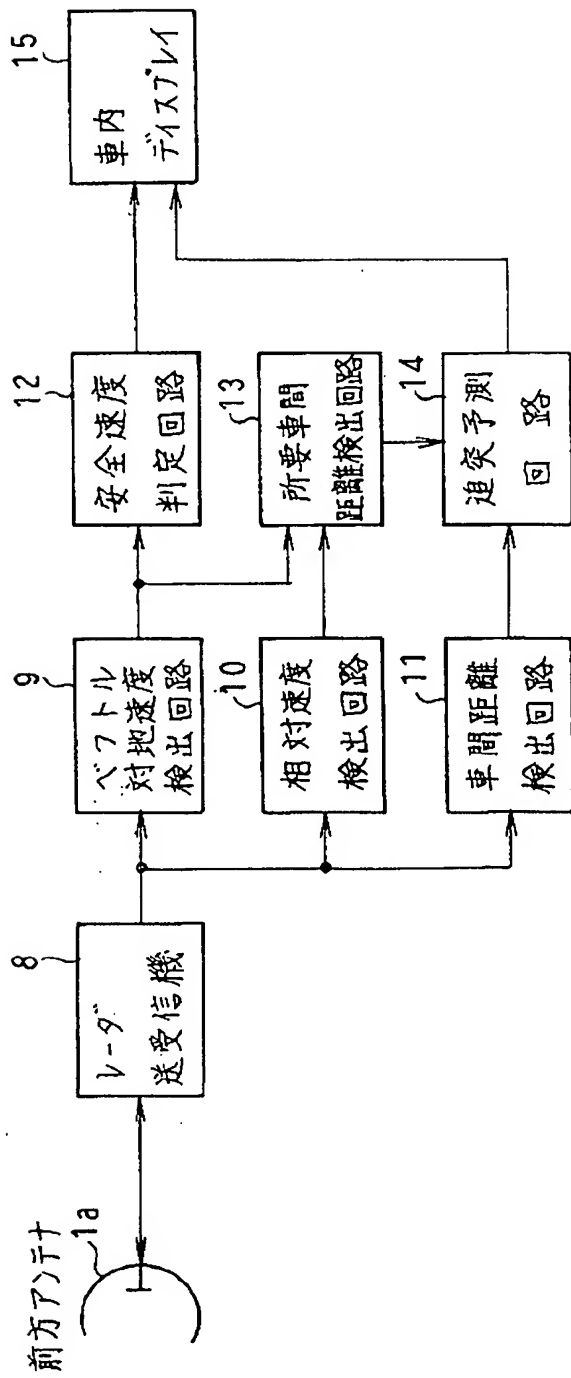
【図12】この発明の実施例6の動作タイミングの例を示す動作タイミング図である。

【図13】従来の車載用レーダ装置の構成図である。

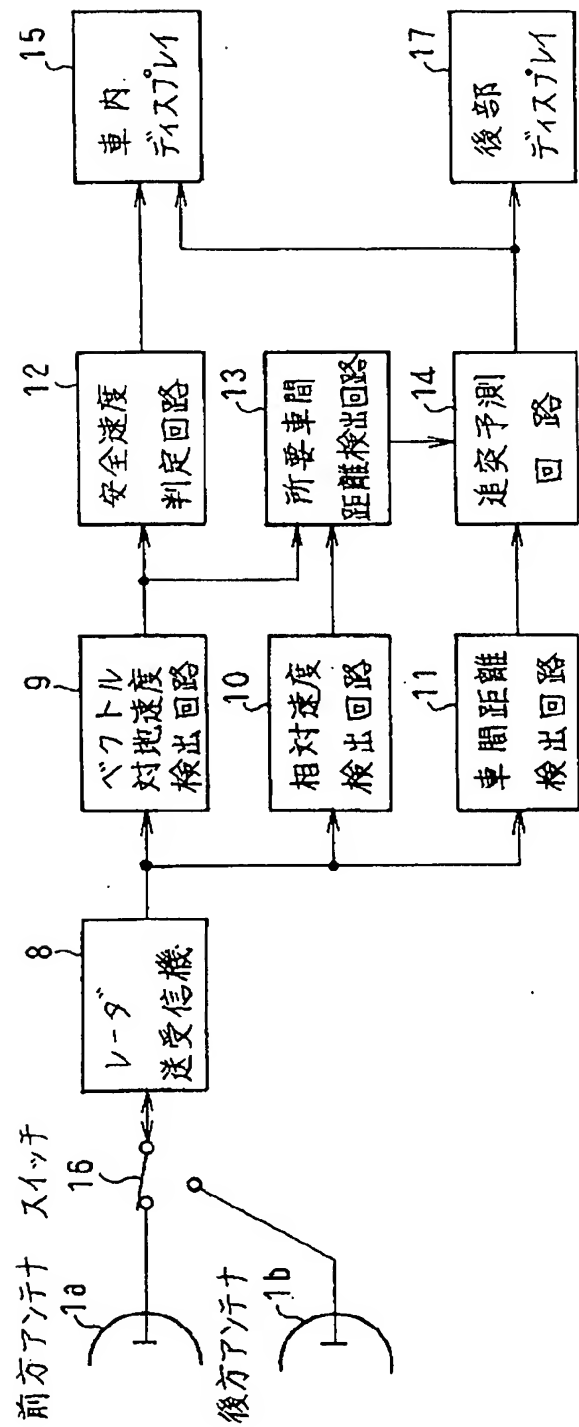
## 【符号の説明】

- 1 アンテナ
- 2 マイクロ波回路
- 3 受信回路
- 4 速度検出回路
- 5 距離検出回路
- 6 CPU
- 7 スイープ電圧生成回路
- 8 レーダ送受信機
- 9 ベクトル対地速度検出回路
- 10 相対速度検出回路
- 11 車間距離検出回路
- 12 安全速度判定回路
- 13 所要車間距離検出回路
- 14 追突予測回路
- 15 車内ディスプレイ
- 16 スイッチ
- 17 後部ディスプレイ
- 18 自動車
- 19 ウィンカー
- 20 ブレーキランプ
- 21 バックランプ
- 22 異常走行判定回路
- 23 パターンメモリ
- 24 パターンマッチング部
- 25 警報部
- 26 ニューラルネットワーク
- 27 コマンド受信機
- 28 運転技量判定回路
- 29 信号機
- 30 コマンド送信機

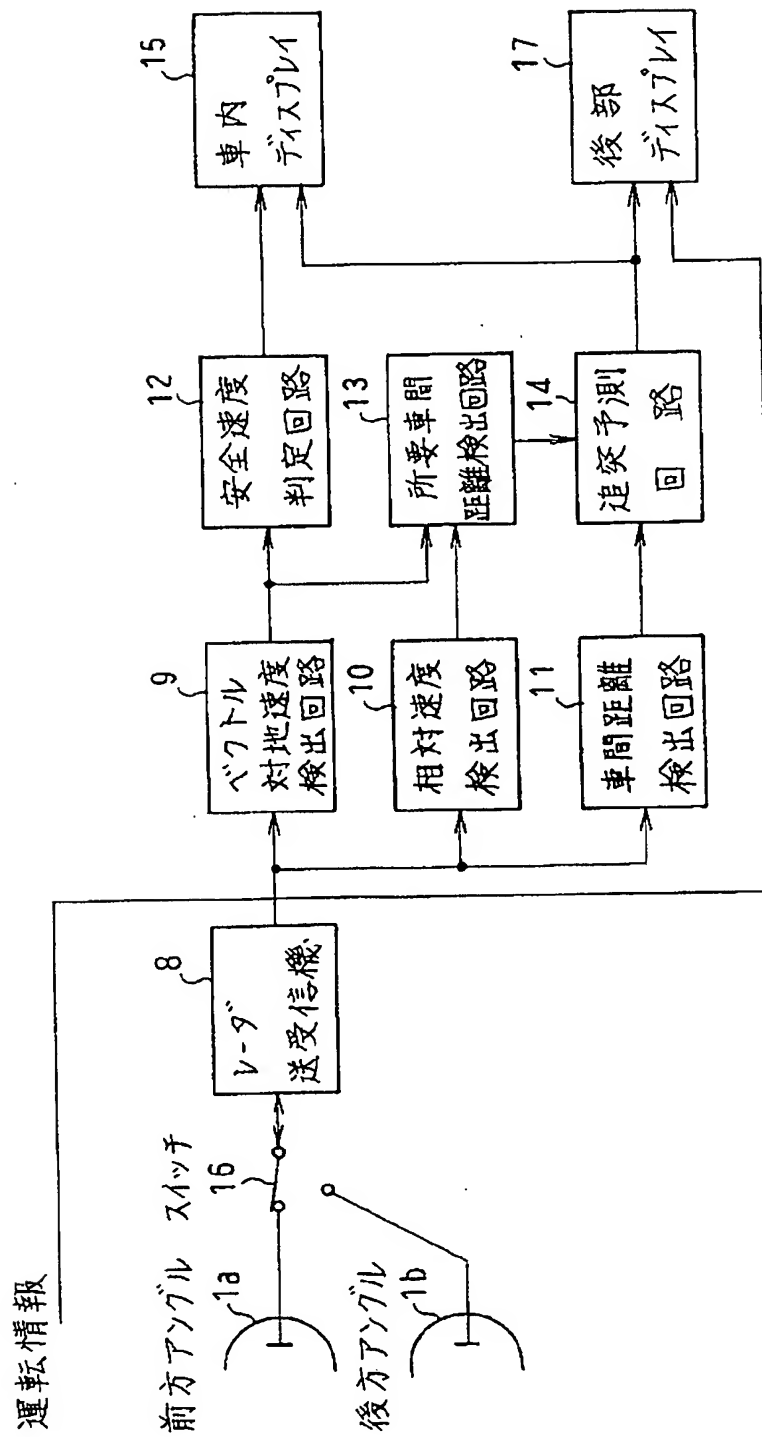
【図1】



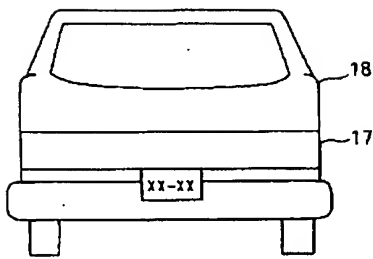
【図2】



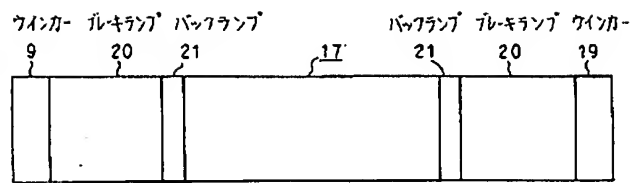
【図3】



【図4】

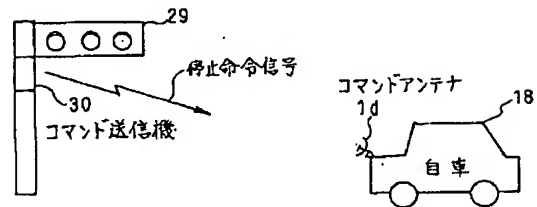
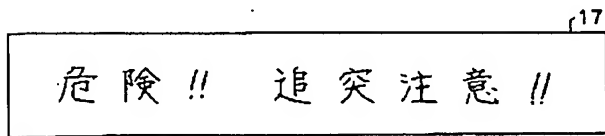


【図5】

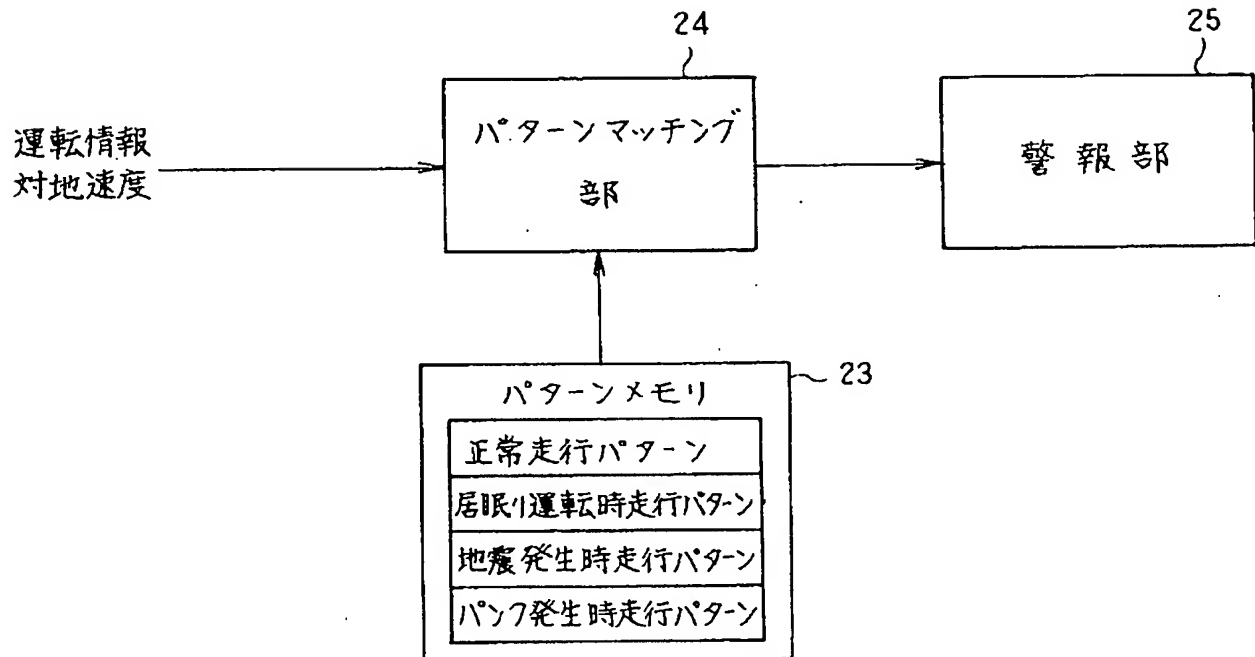


【図11】

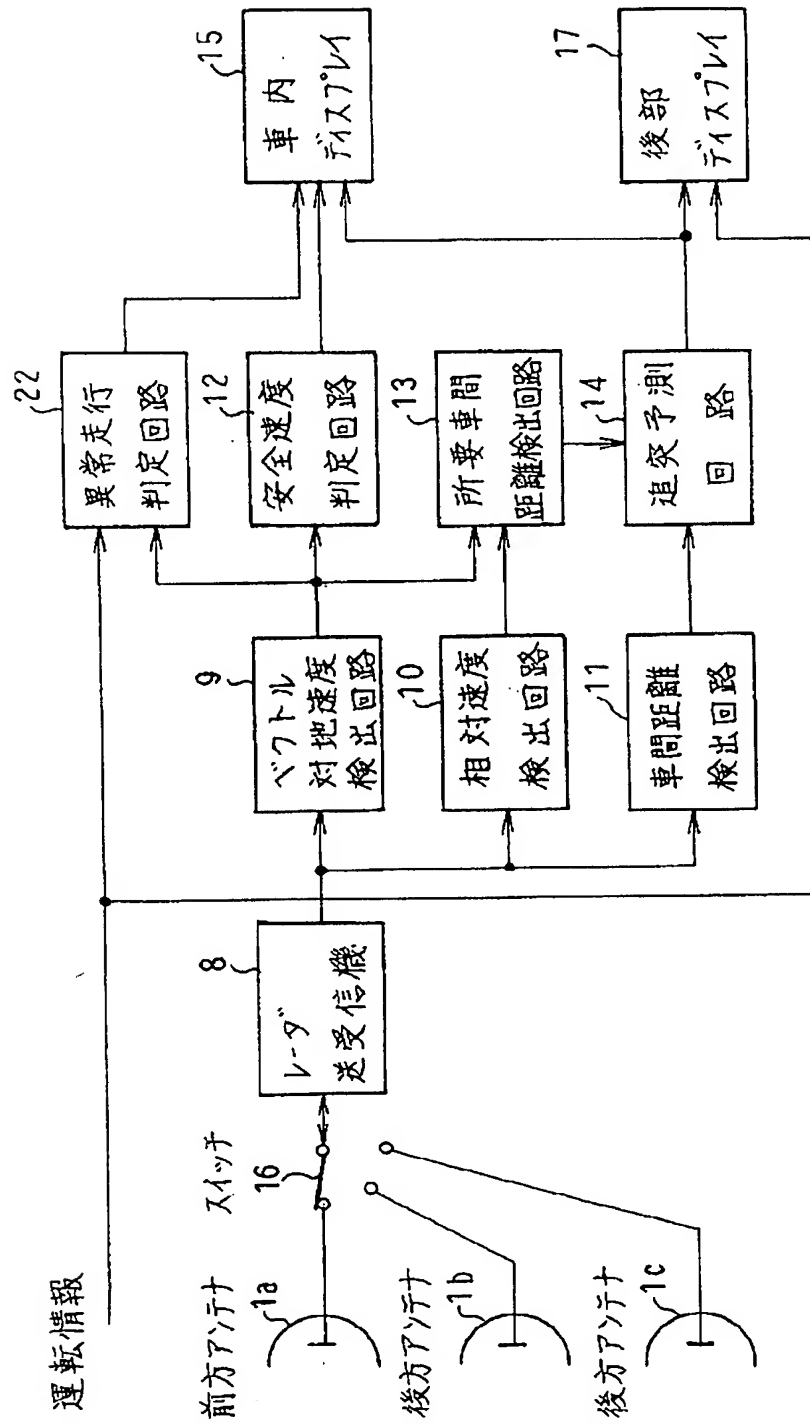
【図6】



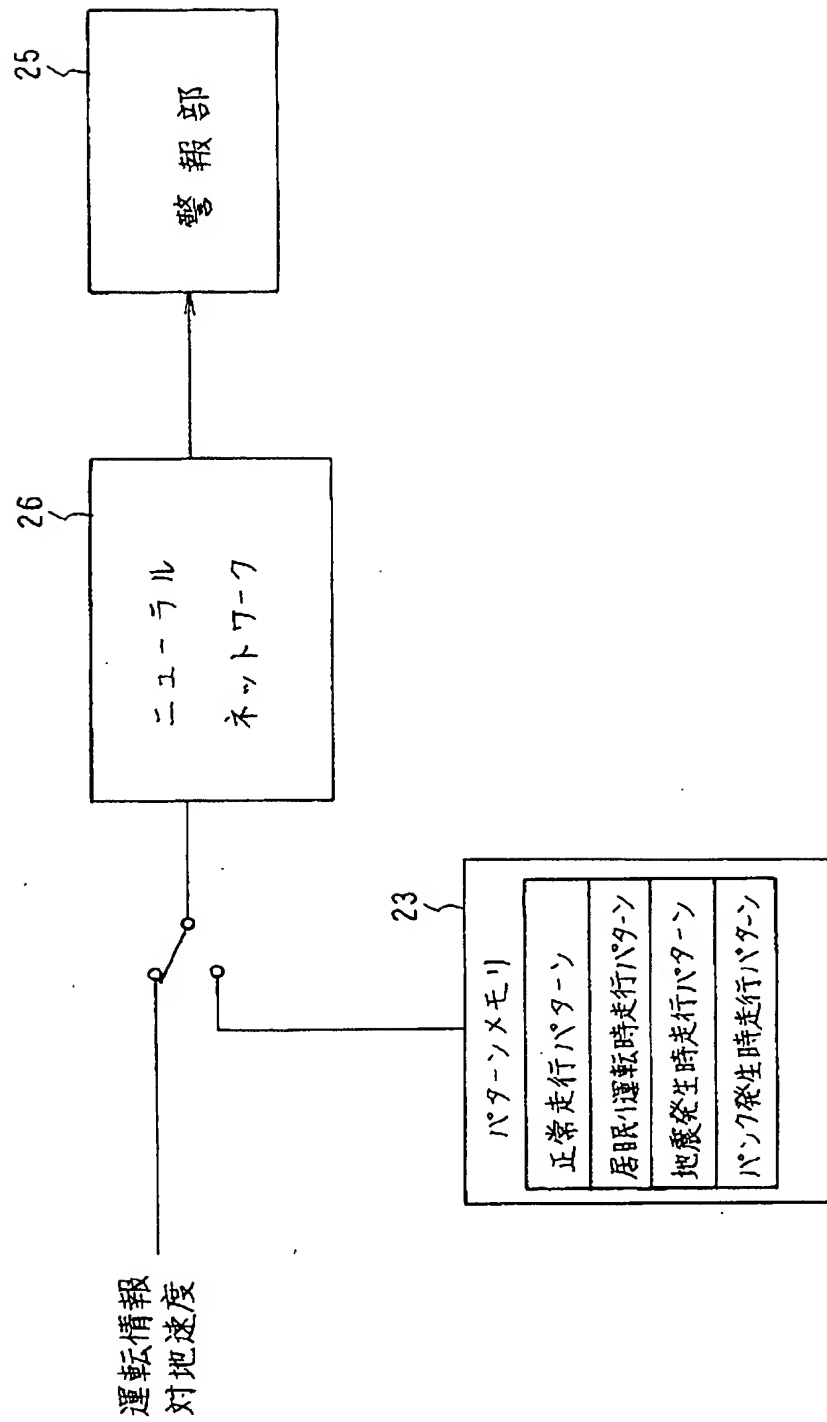
【図8】



【図7】

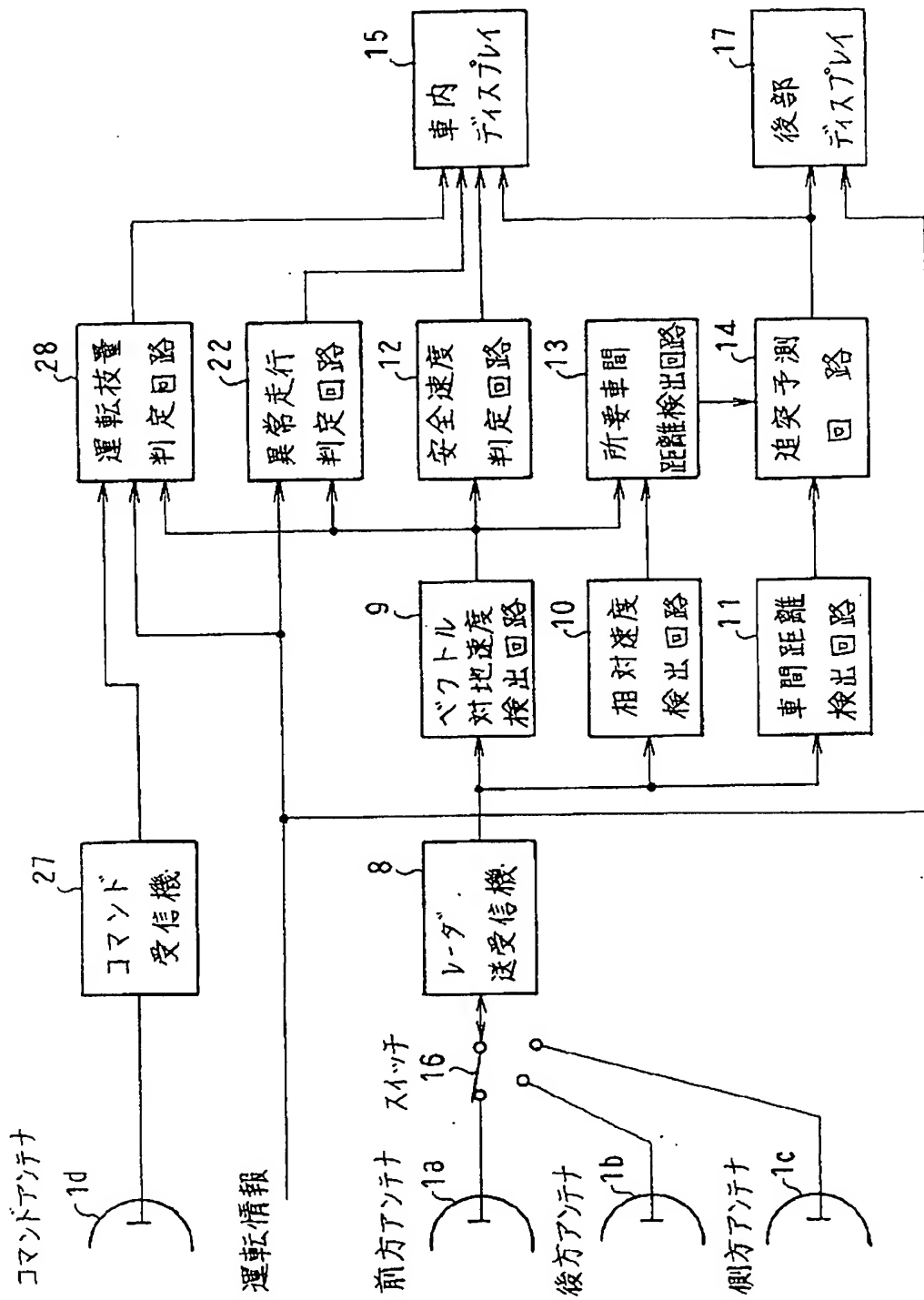


【図9】

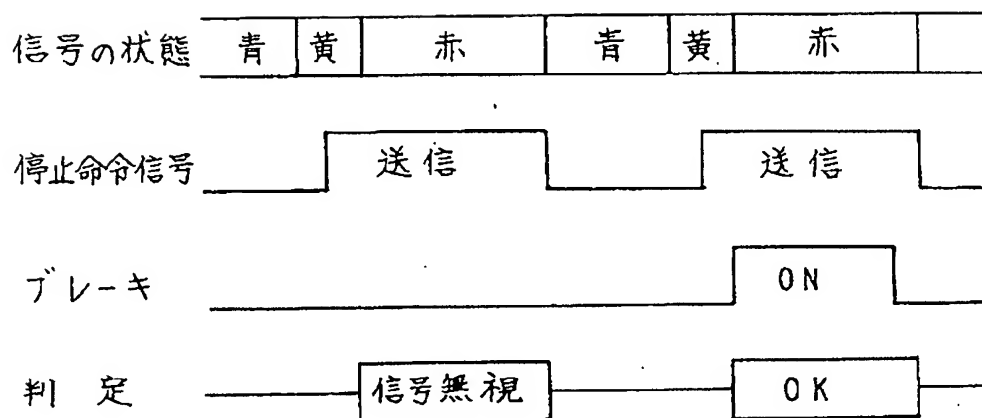




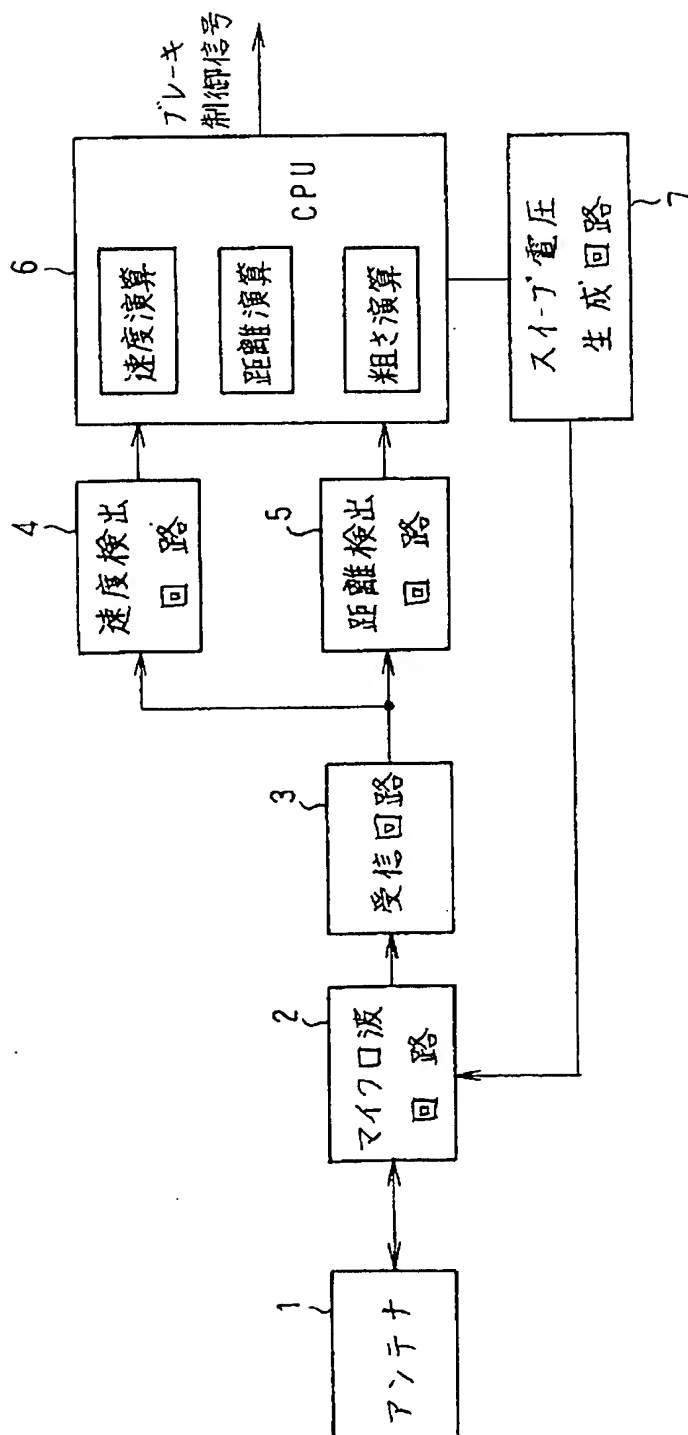
【図10】



【図12】



【図 13】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年5月7日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0021】次に動作について説明する。図1において、レーダ送受信機8で発振・増幅された電波は、前方アンテナ1aより送信される。送信された電波は、先行車もしくは路面に反射して再び前方アンテナ1aで受信され、レーダ送受信機8に出力される。レーダ送受信機8で受信信号に対してドップラー周波数の抽出、帯域制限、増幅等がなされ、ベクトル対地速度検出回路9、相對速度検出回路10、車間距離検出回路11に並行して出力される。なお、前方アンテナ1aは、自動車の前面に取付け、先行車との相對速度および車間距離を求める時には送信波が路面に平行になるように、また自車の對地速度を求める時には、路面に対して入射角度 $\theta$ となるように、機械的または電子的に切替える。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0035】次に動作について説明する。図2において、前方アンテナ1a、レーダ送受信機8、ベクトル對地速度検出回路9、相對速度検出回路10、車間距離検出回路11、安全速度判定回路12、所要車間距離検出回路13、追突予測回路14、車内ディスプレイ15の動作は実施例1と同様である。後方アンテナ1bは、自動車の後面に取付け、自車の後方に電波を発信し、後続車に反射して戻ってきた電波を受信する。スイッチ16は前方アンテナ1aもしくは後方アンテナ1bとレーダ送受信機8との接続を選択切替えを行うために用い、後続車との相對速度および車間距離を求める時には後方アンテナ1bを選択する。スイッチ16で後方アンテナ1bを選択することにより、後方からのレーダ受信信号が相對速度検出回路10と車間距離検出回路11に入力され、後続車との相對速度および車間距離を求めることが可能になり、追突予測回路14において、後続車からの

追突の可能性を予測して、危険性が大の時は、警報信号を後部ディスプレイ17に出力して、後続車の運転手に注意を促す。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0044】実施例6. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図10において、1aは前方アンテナ、1bは後方アンテナ、1cは側方アンテナ、1dは信号機や一時停止標識から発信される停止命令信号を受信するコマンドアンテナ、27はコマンド受信機、8はレーダ送受信機、9は自車の前方向および横方向の對地速度を検出するベクトル對地速度検出回路、10は先行車および後続車との相對速度を検出する相對速度検出回路、11は先行車および後続車との車間距離を検出する車間距離検出回路、12は検出された對地速度より、速度オーバを判定する安全速度判定回路、13は自車の對地速度と先行車もしくは後続車との相對速度より所要車間距離を算定する所要車間距離検出回路、14は算出された所要車間距離と検出された先行車との車間距離より追突の危険性を予測する追突予測回路、15は速度オーバ、追突の危険性、居眠り運転やパンク等により生じる異常走行を運転手に警告する車内ディスプレイ、16は前方アンテナ、後方アンテナもしくは側方アンテナとレーダ送受信機との接続の選択切替えを行うスイッチ、17は後続車の運転手に追突の危険性を警告する後部ディスプレイ、22は運転情報や、自車の横方向の對地速度を計測し、その時間的変化や強度のパターンより異常走行を判定する異常走行判定回路、28は運転情報、對地速度、信号無視の頻度等から運転手の技量を判定する運転技量判定回路である。

## 【手続補正4】

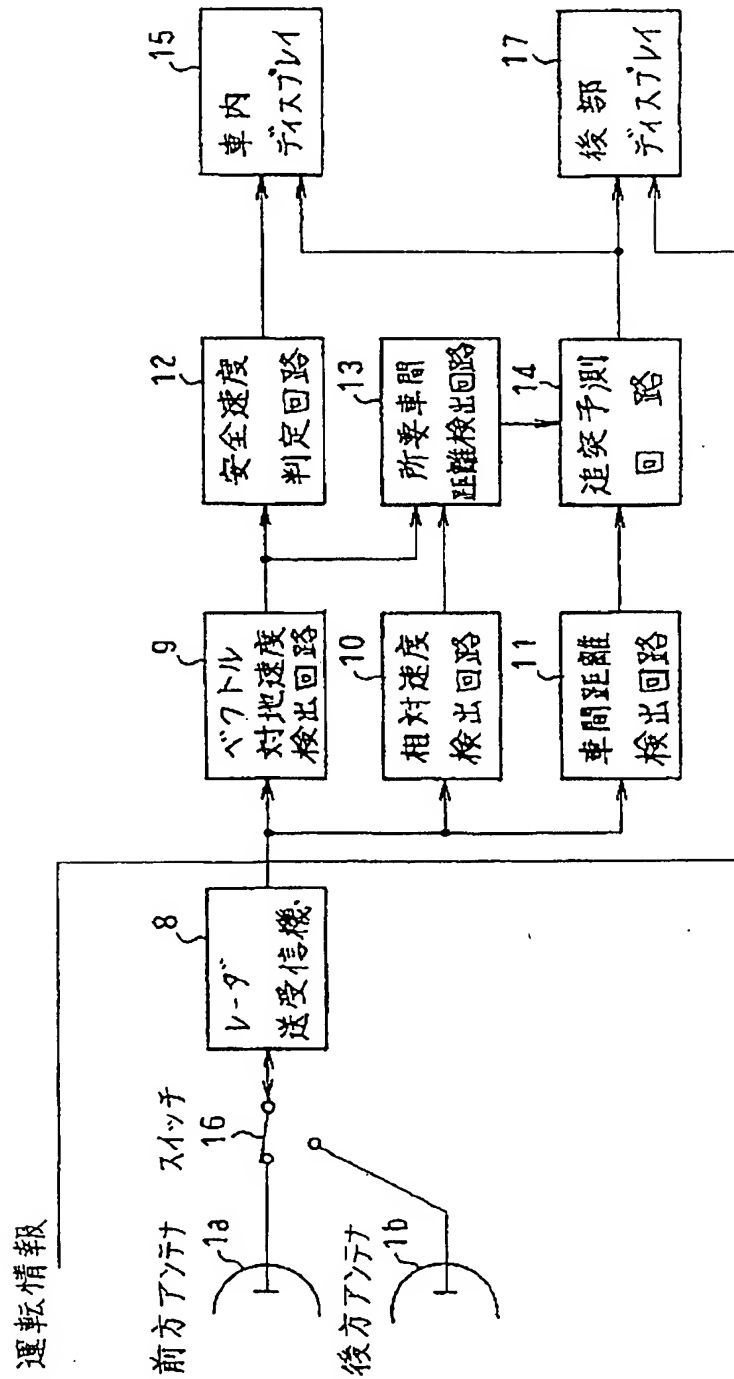
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【図3】



【手続補正 5】

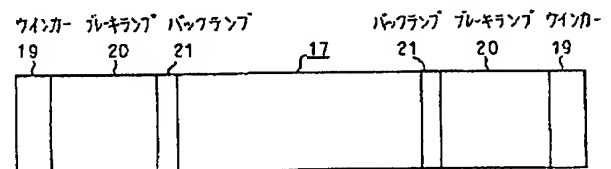
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 B 3/10		4234－5 G		

(72)発明者 近藤 倫正  
鎌倉市大船五丁目 1 番 1 号 三菱電機株式  
会社電子システム研究所内